

AP20 Rec'd PCT/PTO 02 AUG 2006

## Beschreibung

Steuerungseinrichtung und Verfahren zum Steuern eines elektrofotografischen Druckers oder Kopierers

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines elektrofotografischen Druckers oder Kopierers, der mindestens eine Entwicklerstation zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einem Fotoleiter mit Toner hat.

10 Ferner betrifft sie eine Steuerungseinrichtung für einen solchen Drucker oder Kopierer.

Bekannte Verfahren der eingangs genannten Art sehen typischerweise unterschiedliche Betriebszustände oder Betriebsmodi vor, die der Drucker oder Kopierer im Betrieb annehmen kann. Beispiele für derartige Betriebszustände sind ein Standby-Modus, in dem typischerweise die funktionellen Spannungen und Ströme der Entwicklerstationen, die zum Entwickeln eines Ladungsbildes benötigt werden, abgeschaltet sind und die mechanischen Antriebe der Entwicklerstation gestoppt sind. Ein derartiger Standby-Modus wird typischerweise eingenommen, wenn der Drucker oder Kopierer eingeschaltet ist, jedoch noch keine Druckdaten vorliegen.

25

Ein weiterer üblicher Betriebszustand ist der Druckbetriebsmodus, in dem typischerweise sämtliche funktionelle Spannungen und Ströme der Entwicklerstationen auf Nominalparameter geschaltet sind und sämtliche Antriebe mit Nominalparametern laufen. Ein derartiger Druckbetriebsmodus wird üblicherweise gestartet, sobald Druckdaten vorliegen, und beibehalten, solange die Druckdaten vorliegen. Während dieses Druckbetriebs laufen wie gesagt die Antriebe sämtlicher Entwicklerstationen im Normalbetrieb, d.h. sämtliche Mischvorrichtungen wie Schaufelräder, Paddelräder, Mischbagger und dergleichen zum Durchmischen des Entwicklers und sämtliche Vorrichtungen zum Antragen des Entwick-

30

35

lers aus der Entwicklerstation an den Fotoleiter sind während des Druckbetriebs-Modus in Betrieb.

Während eines solchen Druckbetriebes kann es vorkommen,  
5 dass eine oder mehrere Entwicklerstationen für längere Zeit nur einen sehr geringen oder auch gar keinen Toner-  
austrag hat. Mit dem Begriff "Entwickler" ist in der vor-  
liegenden Schrift entweder ein Gemisch aus Toner- und  
Trägerteilchen oder ein Einkomponentenentwickler gemeint.  
10 Im Falle des Einkomponentenentwicklers bezeichnen die  
Begriffe "Entwickler" und "Toner" das Gleiche. Der Fall  
geringen oder verschwindenden Toneraustrages tritt relativ  
häufig bei Farbdruckern bzw. -kopierern ein, bei denen für  
jede Farbkomponente (Cyan, Gelb, Magenta und Schwarz) eine  
15 eigene Entwicklerstation vorgesehen ist, und zwar dann,  
wenn die Druckdaten für längere Zeit eine Farbkomponente  
nicht oder nur in geringem Umfang enthält. Ein anhaltend  
geringer Toneraustrag kann aber auch bei Einfarbindruckern  
auftreten, nämlich wenn eine Vielzahl von aufeinanderfol-  
20 genden Druckseiten mit wenig Inhalt gedruckt wird.

Es hat sich gezeigt, dass beim Druckbetrieb mit anhaltend  
geringem Toneraustrag der Entwickler relativ rasch altert  
bzw. beschädigt wird, d.h. in der Entwicklerstation ver-  
25 schleißt und nur noch zu schlechten Druckergebnissen  
führt. Falls eine Entwicklerstation während des Druckbe-  
triebs für längere Zeit nicht benötigt wird, ist zudem sie  
selbst einem unnötigen Verschleiß unterworfen.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren  
und eine Steuerungseinrichtung der eingangs genannten Art  
anzugeben, das bzw. die den Verschleiß des Entwicklers  
und/oder des Gerätes verringert.

35 Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung  
durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und  
durch eine Steuerungseinrichtung mit den Merkmalen des

- Anspruchs 26 gelöst. Ferner wird diese Aufgabe gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und durch eine Steuerungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 38 gelöst. Beide
- 5 Aspekte können jedoch in einer vorteilhaften Weiterbildung in einem gemeinsamen Verfahren bzw. einer einzigen Steuerungseinrichtung vereinigt sein. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.
- 10 Bei dem Verfahren gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wird während des Druckbetriebs der Toneraustrag aus der Entwicklerstation erfasst und für den Fall, dass der erfasste Toneraustrag ein vorbestimmtes erstes Regenerationskriterium erfüllt, ein Entwickler-Regenerationsprozess
- 15 gestartet, in welchem ein Ladungsbild auf dem Fotoleiter erzeugt wird, das Ladungsbild von der Entwicklerstation entwickelt wird und das entwickelte Bild von einer Reinigungsvorrichtung entfernt wird, ohne auf einen Aufzeichnungsträger umgedruckt zu werden, und in welchem neuer
- 20 Toner in die Entwicklerstation eingeführt wird. Dabei ist das Regenerationskriterium zunächst nicht näher beschränkt, jedoch ist es so geartet, dass es auf einen anhaltend geringen Toneraustrag hinweist.
- 25 Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung kann das entwickelte Ladungsbild von einer Reinigungsvorrichtung direkt vom Fotoleiter entfernt werden, es kann jedoch auch zunächst ganz oder teilweise auf einen Zwischenträger umgedruckt werden und von diesem durch eine Reinigungsvorrichtung
- 30 entfernt werden. Es ist in den Ansprüchen 1 und 26 bewusst offengelassen, ob es sich um eine Reinigungsvorrichtung des Fotoleiters, eines eventuell verwendeten Zwischenträgers oder beides handelt. Wesentlich ist lediglich, dass im Entwickler-Regenerationsprozess das entwickelte Bild
- 35 weder direkt noch indirekt auf einen Aufzeichnungsträger umgedruckt wird.

- Durch dieses Verfahren kann einem Verschleiß bzw. einer Beschädigung des Entwicklers somit vorgebeugt werden, indem der Toneraustrag überwacht wird, und für den Fall, dass er anhaltend gering ist, im Entwickler-
- 5 Regenerationsprozess ein künstlicher Tonerdurchsatz hervorgerufen wird. Dazu wird im Entwickler- Regenerationsprozess ein „künstliches“ oder „willkürliches“ Ladungsbild auf dem Fotoleiter erzeugt, das Ladungsbild von der Entwicklerstation entwickelt und neuer Toner
- 10 in die Entwicklerstation eingeführt. Das entwickelte Bild wird nicht auf einen Aufzeichnungsträger umgedruckt, so dass kein Aufzeichnungsträgerausschuss entsteht. Statt dessen wird das entwickelte Bild von einer Reinigungsvorrichtung entfernt, wie unten näher erläutert wird.
- 15
- Das erste Regenerationskriterium ist so gewählt, dass es den Regenerationsprozess rechtzeitig einleitet, bevor der Entwickler beschädigt ist oder altert, jedoch nicht unnötig früh, um den Tonerausschuss gering zu halten und den
- 20 Druckbetrieb nicht unnötig zu unterbrechen. In die Wahl des ersten Regenerationskriteriums fließen somit typischerweise Eigenschaften des Druckers oder Kopierers und des Entwicklers und empirische Größen ein.
- 25 In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird der Toneraustrag für Zeitintervalle vorbestimmter Länge ermittelt und ist das erste Regenerationskriterium erfüllt, wenn der mittlere Toneraustrag für eine vorbestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Zeitintervalle unter einem
- 30 vorbestimmten Schwellenwert lag. Ein kurzzeitig erhöhter Toneraustrag in einer Phase mit sonst niedrigem Toneraustrag, der nicht ausreicht, um den Entwickler nachhaltig zu regenerieren, wird bei geeigneter Länge der Intervalle nicht ausreichen, um den Mittelwert des Toneraustrags für
- 35 dieses Intervall über den Schwellenwert anzuheben. In einem solchen Fall wird der Bedarf für einen Regenerationsprozess weiterhin als bestehend angesehen. Wenn hinge-

gen der Mittelwert des Toneraustrags während eines dieser  
Intervalle über dem Schwellenwert liegt, wird davon ausge-  
gangen, dass der Entwickler ausreichend regeneriert wurde  
und es zunächst keines weiteren Regenerationsprozesses  
5 bedarf.

Vorzugsweise wird der Toneraustrag an Hand von Druckdaten  
ermittelt. Dabei wird vorzugsweise die zu drückende oder  
gedruckte Pixelanzahl gewichtet mit ihrer Einfärbungsstufe  
10 aufsummiert. Dies stellt eine technisch sehr einfache Art  
dar, den Toneraustrag aus der Entwicklerstation zu ermit-  
teln.

Wenn der Drucker oder Kopierer mehrere Entwicklerstationen  
15 umfasst, wird vorzugsweise der Toneraustrag jeder dieser  
Entwicklerstationen erfasst und für den Fall, dass der  
Entwickler-Regenerationsprozess für eine Entwicklerstation  
gestartet wird, überprüft, ob der erfasste Toneraustrag  
der übrigen Entwicklerstationen ein zweites Regenerations-  
20 kriterium erfüllt, und für Entwicklerstationen, bei denen  
das zweite Regenerationskriterium erfüllt ist, ebenfalls  
ein Entwickler-Regenerationsprozess gestartet. Das zweite  
Regenerationskriterium weist darauf hin, dass ein Entwick-  
ler-Regenerationsprozess zwar noch nicht erforderlich ist,  
25 jedoch in absehbarer Zeit erforderlich werden könnte. Da  
für jeden Regenerationsprozess der Druckbetrieb unterbro-  
chen werden muss, ist es vorteilhaft, auf diese Weise  
mehrere Regenerationsprozesse unmittelbar hintereinander  
auszuführen, d. h. zeitlich zu konzentrieren.

30 Das zweite Regenerationskriterium kann eine abgeschwächte  
bzw. weniger restriktive Version des ersten Regenerations-  
kriteriums sein. Im Zusammenhang mit dem oben erwähnten  
vorteilhaften Beispiel für das erste Regenerationskriteri-  
um kann das zweite Regenerationskriterium verlangen, dass  
35 der mittlere Toneraustrag für eine vorbestimmte Anzahl  
aufeinanderfolgender Zeitintervalle, die geringer ist als

die Anzahl der Zeitintervalle beim ersten Regenerationskriterium, unter einem vorbestimmten Schwellenwert lag.

Das Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung be-  
5 trifft Drucker oder Kopierer, die mindestens zwei Entwick-  
lerstationen zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes  
auf einem Fotoleiter haben. Gemäß dem zweiten Erfindungs-  
aspekt wird während des Druckbetriebs an Hand der Druckda-  
ten ermittelt, welche Entwicklerstationen zum Drucken der  
10 Daten benötigt werden, und falls festgestellt wird, dass  
eine Entwicklerstation für eine vorbestimmte Zeitspanne  
nicht benötigt wurde oder wird, diese Entwicklerstation in  
einen Bereitschaftszustand versetzt wird, in dem zumindest  
ein Teil der mechanischen Antriebe der Entwicklerstation  
15 gestoppt sind.

In diesem Bereitschaftszustand werden somit die mechani-  
schen Komponenten der Entwicklerstation geschont und ihr  
Verschleiß verringert. Gleichzeitig wird der in der Ent-  
wicklerstation enthaltene Entwickler geschont, weil dieser  
20 durch ein fortwährendes Mischen und Aktivieren, das im  
Druckbetrieb durchgeführt wird, beschädigt wird bzw. al-  
tert. Insofern ist der zweite Aspekt mit dem ersten Aspekt  
der Erfindung inhaltlich eng verwandt. Während der erste  
25 Aspekt der Erfindung wie oben beschrieben einen neuartigen  
Sonderbetriebszustand zum Regenerieren und dadurch Schonen  
des Entwicklers bei anhaltend geringem Toneraustrag be-  
trifft, betrifft der zweite Aspekt der Erfindung einen  
neuartigen Sonderbetriebszustand zum Schonen des Entwick-  
30 lers und der Entwicklerstation, für den Fall, dass die  
Entwicklerstation länger als eine vorbestimmte Zeitspanne  
nicht benötigt wird.

Im Bereitschaftszustand ist die Entwicklerstation vorzugs-  
35 weise so geschaltet, dass kein Tonerübertrag zwischen der  
Entwicklerstation und dem Fotoleiter stattfinden kann,  
beispielsweise durch geeignete Wahl der funktionellen



Spannungen und Ströme. In einer vorteilhaften Weiterbildung wird die Entwicklerstation im Bereitschaftszustand von dem Fotoleiter weggeschwenkt.

- 5 Vorzugsweise wird der Bereitschaftszustand beendet, wenn an Hand der Druckdaten festgestellt wird, dass die Entwicklerstation zum Drucken der Daten benötigt wird. Dabei werden die Druckdaten vorzugsweise so weit vorausschauend analysiert, dass das Zeitintervall zwischen der Analyse  
10 der Druckdaten und dem Zeitpunkt, zu dem das diesen Daten entsprechende Bild von der zugehörigen Entwicklerstation zu entwickeln ist, ausreicht, um diese Entwicklerstation aus dem Bereitschaftszustand in den Druckbetriebszustand zu versetzen.
- 15 Üblicherweise muss der Entwickler in der Entwicklerstation aktiviert werden, um zum Entwickeln des latenten Ladungsbildes auf den Zwischenträger übertragen werden zu können. Bei einem Entwicklergemisch aus Toner- und Trägerteilchen  
20 besteht diese Aktivierung üblicherweise in einem Durchmischen des Entwicklergemisches, bei dem sich die Tonerteilchen an den Trägerteilchen triboelektrisch aufladen. Vorzugsweise wird während des Bereitschaftszustands einer Entwicklerstation der darin enthaltene Entwickler in vor-  
25 bestimmten Intervallen aktiviert. Dann ist der Entwickler unmittelbar einsatzbereit, wenn die Entwicklerstation aus dem Bereitschaftszustand in den Druckbetriebszustand zurückgeholt wird.
- 30 In einer vorteilhaften Weiterbildung wird gezählt, wie oft der Entwickler während eines Bereitschaftszustandes aktiviert wurde, und falls die Anzahl oder Gesamtdauer der Aktivierungen einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt, werden für die Dauer des Bereitschaftszustandes  
35 keine weiteren Aktivierungen durchgeführt. Dann bleibt bei Bereitschaftszuständen kürzerer Dauer der Entwickler stets funktionsbereit, während bei Bereitschaftszuständen länge-

rer Dauer auf Aktivierungen verzichtet wird, um den Entwickler zu schonen.

Wie oben bereits erwähnt wurde, sind die beiden Aspekte  
5 der Erfindung nahe verwandt und lassen sich, ebenso wie  
die geschilderten vorteilhaften Weiterbildungen, miteinander  
auf vorteilhafte Weise kombinieren. Zum Beispiel wird  
in einer vorteilhaften Weiterbildung, die beide Aspekte  
der Erfindung beinhaltet, während des Bereitschaftszustan-  
10 des einer Entwicklerstation der Entwickler so lange in  
vorbestimmten Intervallen aktiviert, bis das erste Regene-  
rationskriterium erfüllt ist, woraufhin in der Entwickler-  
station für die verbleibende Dauer des Bereitschaftszu-  
standes keine weiteren Entwickleraktivierungen durchge-  
15 führt werden und mit dem Entwickler-Regenerationsprozess  
so lange gewartet wird, bis die Entwicklerstation zum  
Entwickeln benötigt wird oder bis eine andere Entwickler-  
station des Druckers oder Kopierers einen Entwickler-  
Regenerationsprozess startet.

20 Auf diese Weise wird einerseits der Entwickler während  
eines längeren Bereitschaftszustandes geschont, anderer-  
seits der Druckbetrieb nicht für einen Entwickler-  
Regenerationsprozess unterbrochen, so lange sich die Ent-  
wicklerstation im Bereitschaftszustand befindet, d.h. so  
25 lange sie zum Entwickeln nicht benötigt wird. Somit können  
die Regenerationsprozesse zeitlich besser konzentriert  
werden und kann die Anzahl der Unterbrechungen des Druck-  
betriebs verringert werden.

30 Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird  
im Folgenden auf das in den Zeichnungen dargestellte be-  
vorzugte Ausführungsbeispiel Bezug genommen, das an Hand  
spezifischer Terminologie beschrieben ist. Es sei jedoch  
35 darauf hingewiesen, dass der Schutzzumfang der Erfindung  
dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige  
Veränderungen und weitere Modifizierungen am gezeigten



Verfahren und der gezeigten Steuerungseinrichtung sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges und künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmanns angesehen werden.

5 Die Figuren zeigen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, nämlich

- 10      Figur 1      ein Blockdiagramm, das die Bestandteile eines Verfahrens nach einer Weiterbildung der Erfindung zeigt,
- Figur 2      ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Auswertung des Toneraustrags zeigt,
- 15      Figur 3      ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Verwalten von Zuständen einer Entwicklerstation zeigt,
- Figur 4      ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Bereitschaftsverwaltung zeigt,
- 20      Figur 5      ein Flussdiagramm, das die zeitliche Synchronisierung von Entwickler-Regenerationsprozessen bei mehreren Entwicklerstationen eines Druckers zeigt,
- 25      Figur 6      ein Flussdiagramm, das die Einbindung eines Verfahrens nach einer Weiterbildung der Erfindung in ein herkömmliches Verfahren zum Steuern eines Druckers zeigt, und
- 30      Figur 7      eine Schnittdarstellung eines Druckers ist

35 In Figur 7 ist ein Drucker 10 in einer Schnittdarstellung gezeigt. Der Drucker 10 hat ein oberes Druckwerk 12 und ein unteres Druckwerk 14, die gleich aufgebaut sind, und deren Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen bezeich-

net werden. Die Druckwerke 12 und 14 haben jeweils ein Fotoleiterband 16, das von einer nicht im Detail dargestellten Aufladevorrichtung elektrisch aufgeladen wird, und das zur Erzeugung eines Ladungsbildes von einem Zeichengenerator 18 durch Beleuchtung punktwise entladen wird.

Das Fotoleiterband 16 läuft an fünf Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26 und 28 vorbei, von denen in Figur 7 nur diejenige mit Bezugszeichen 20 detailliert dargestellt ist, und die übrigen symbolisch durch Dreiecke dargestellt sind. Die Entwicklerstationen 20 bis 28 sind jeweils zum Entwickeln einer Farbkomponente eines Farbbildes bestimmt. Die Farbkomponenten werden vorzugsweise durch die Farben Cyan, Gelb, Magenta, Schwarz und eine Schmuckfarbe gebildet, sie können aber auch jede andere Farbe sein.

Zum Erzeugen einer Farbkomponente eines Druckbildes wird von dem Zeichengenerator 18 ein Ladungsbild auf dem Fotoleiter 16 erzeugt, das der Farbkomponente entspricht, und dieses Ladungsbild wird von der zugehörigen Entwicklerstation mit Farbtoner entwickelt. Das so erhaltene Tonerbild der Farbkomponente wird an einer ersten Umdruckstelle 29 auf einen Zwischenträger, hier in Form eines Transferbandes 30, umgedruckt. Als Zwischenträger kann aber auch beispielsweise einen Zwischenträgertrommel verwendet werden. Der beim Umdruck auf dem Fotoleiter 16 verbleibende Resttoner wird von einer Reinigungsvorrichtung 32 vom Fotoleiterband 16 entfernt. Danach wird der Fotoleiter erneut aufgeladen, vom Zeichengenerator 18 das Ladungsbild für eine weitere Farbkomponente auf dem Fotoleiter 16 erzeugt, von der zugehörigen Entwicklerstation 20, 22, 24, 26 oder 28 entwickelt und ebenfalls auf das Transferband 30 umgedruckt, und zwar dergestalt, dass sich die einzelnen Farbkomponenten auf dem Transferband 30 zu einem Mehrfarbenbild überlagern.

Auf dem Transferband 30 werden also maximal fünf einfarbige Bilder in den oben genannten Komponentenfarben zu einem mehrfarbigen Bild (Farbbild) überlagert. Dann wird das Transferband 30 an eine Papierbahn 34 angeschwenkt, und  
5 das Farbbild wird an einer zweiten Umdruckstelle 36 vom Transferband 30 auf die Papierbahn 34 umgedruckt. In der Darstellung von Figur 7 sind die Transferbänder 30 in dem an die Papierbahn 34 angeschwenkten Zustand gezeigt, in dem gleichzeitig die Vorder- und die Rückseite der Papierbahn 34 bedruckt werden kann.  
10

Der Resttoner, der nach dem Umdruck auf die Papierbahn 34 auf dem Transferband 30 verbleibt, wird von einer Transferband-Reinigungsvorrichtung 38 entfernt. Die umgedruckten Farbbilder werden dann in einer Fixierstation 40 auf der Papierbahn 34 fixiert.  
15

Bei einem üblichen Verfahren zum Steuern des Druckers 10 befinden sich sämtliche Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26  
20 und 28 während des Druckbetriebs in einem sogenannten "Farbbereitschaftszustand". Während des Farbbereitschaftszustands sind die Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26 und 28 mechanisch in eine Betriebsstellung an den Fotoleiter angeschwenkt. Sämtliche mechanischen Antriebe der Entwicklerstationen laufen mit Nominalparametern. Zu den mechanischen Antrieben gehören Antriebe für Mischvorrichtungen wie Paddelräder, Mischbagger und/oder Schnecken sowie Antriebe für Magnetwalzen und weitere funktionelle Walzen zur Entwicklung des Ladungsbildes. Lediglich die funktionellen Spannungen, d.h. die Spannungen, die zum Tonerübertrag zwischen der Entwicklerstation 20, 22, 24, 26 bzw. 28  
30 und dem Fotoleiterband 16 benötigt werden, sind noch so geschaltet, dass kein Tonerübertrag stattfinden kann. Aus diesem Farbbereitschaftszustand kann die Entwicklerstation in kürzester Zeit, typischerweise weniger als 0,2 Sekunden, in den Entwicklungsbetrieb gebracht werden.  
35

Das ständige Mischen des Entwicklers mit einem Paddelrad, einer Schnecke oder dergleichen ist wie oben erläutert nötig, um den Entwickler zu aktivieren. Je nach Beschaffenheit der Druckdaten kann es allerdings sein, dass eine Farbkomponente für länger anhaltende Zeit nur schwach vertreten ist. Dies führt zu einem anhaltend geringen Toneraustrag aus der zur Farbkomponente zugehörigen Entwicklerstation. Wenn der Entwickler bei anhaltend geringem Toneraustrag ständig durchmischt wird, wird er in verhältnismäßig kurzer Zeit beschädigt und gestattet nur noch eine schlechte Druckbildqualität. Insbesondere kann der Fall auftreten, dass eine Farbkomponente für eine längere Zeit überhaupt nicht benötigt wird, weil die Druckdaten diese Farbkomponente für diese Zeit nicht vorsehen. Auch in diesem Fall wird der Entwickler von der Entwicklerstation, die sich in Farbbereitschaft befindet, ständig aktiviert und daher beschädigt bzw. einem Alterungsprozess unterworfen. Darüber hinaus wird die Entwicklerstation unnötigerweise betrieben, was ihren Verschleiß erhöht.

Das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt ein Verfahren zum Steuern des Druckers 10, das zu einem verminderten Verschleiß des Entwicklers und der Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26 und 28 führt. Dieses Verfahren wird mit Hilfe einer elektronischen Steuerungseinrichtung durchgeführt, die in den Figuren nicht gezeigt ist.

In Figur 1 sind die wesentlichen Komponenten eines Verfahrens zum Steuern des Druckers 10 nach einer Weiterbildung der Erfindung in einem Blockdiagramm dargestellt. Nach einem Start in Schritt 42 werden in Schritt 44 die Zähler BD und ts initialisiert, deren Funktion unten erläutert wird. Danach schreitet die Steuerung zu einer Toneraustrags-Auswertungsprozedur 46 voran, in der ermittelt wird, ob der Toneraustrag aus der Entwicklerstation, auf die sich dieser Teil der Steuerung bezieht, für längere Zeit unter einem vorbestimmten Wert lag.

Falls dies der Fall ist, wird ein Entwickler-  
Regenerationsprozess 48 gestartet. Falls dies nicht der  
Fall ist, schreitet die Steuerung zu einer Zustandsverwal-  
5 tung 50 für die betreffende Entwicklerstation voran. In  
der Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 wird über-  
prüft, ob die Entwicklerstation für eine vorbestimmte  
Zeitspanne nicht benötigt wurde oder wird. Falls dies  
nicht der Fall ist, kehrt die Steuerung zur Toneraustrags-  
10 Auswertung 46 zurück. Fall dies jedoch der Fall ist, wird  
die Entwicklerstation in einen Bereitschaftszustand ver-  
setzt, bei dem alle oder zumindest ein Teil der mechani-  
schen Antriebe der Entwicklerstation gestoppt sind, und  
die Steuerung schreitet zur Entwicklerstations-  
15 Bereitschaftsverwaltung 52 voran.

Während der Bereitschaftsverwaltung 52 wird überprüft, ob  
eine Farbanforderung für die Farbe der Entwicklerstation  
vorliegt, d.h. ob die Entwicklerstation in absehbarer Zeit  
20 benötigt wird. Wenn dies der Fall ist, schreitet die Steu-  
erung zu Schritt 54 voran, in dem die Entwicklerstation in  
den oben beschriebenen Farbbereitschaftszustand gebracht  
wird. Ferner kann unter unten näher erläuterten Umständen  
die Bereitschaftsverwaltung 52 auch aus einem Bereit-  
25 schaftszustand heraus einen Entwickler-  
Regenerationsprozess 48 starten.

In Figur 2 ist ein Flussdiagramm der Auswertungsprozedur  
46 des Toneraustrags gezeigt. Nach einem Start in Schritt  
30 56 wird während des Druckbetriebs (58) in Schritt 60 der  
mittlere Toneraustrag aus der betreffenden Entwicklersta-  
tion für ein Zeitintervall vorbestimmter Länge ermittelt.  
In Schritt 62 wird der ermittelte mittlere Toneraustrag  
mit einem Schwellenwert  $y$  verglichen. Falls der mittlere  
35 Toneraustrag größer oder gleich dem Schwellenwert  $y$  ist,  
wird ein Regenerations-Überwachungszähler (RÜZ) in Schritt  
64 auf 0 gesetzt, und die Steuerung schreitet zur Ent-

Anteil des Tonerbildes von der Transferband-Reinigungsvorrichtung 38 vom Transferband 30 abgereinigt. Auf ähnliche Weise wird der nicht umgedruckte Anteil des Tonerbildes von der Fotoleiter-Reinigungsvorrichtung 32 vom Fotoleiter 16 abgereinigt. Durch den Umdruckwirkungsgrad an der ersten Umdruckstelle 29 von etwa 50 % wird die Reinigungsarbeit auf die beiden Reinigungsvorrichtungen 32 und 38 gleichmäßig verteilt.

10 In einer zweiten Ausführungsvariante werden die zum Umdruck an der ersten Umdruckstelle 29 relevanten Spannungen und Ströme so geschaltet, dass zwischen 75 % und 100 % des Tonerbildes vom Fotoleiter 16 auf das Transferband 30 umgedruckt wird. Dieser im Vergleich zur ersten Variante  
15 anteilmäßig größere Umdruck bietet sich an, wenn zur Kalibrierung der elektrofotografischen Komponenten Tonermarken auf dem Fotoleiter 16 erzeugt und analysiert werden. Zur korrekten Analyse der Tonermarke ist es wichtig, dass der Fotoleiter, auf dem die Tonermarke erzeugt wird,  
20 frei von Resttoner ist. Wenn im Entwickler-Regenerationsprozess der Umdruckwirkungsgrad von dem Fotoleiter auf den Zwischenträger relativ gering ist, muss die Reinigungsvorrichtung 32 relativ viel Toner vom Fotoleiter 16 abreinigen, so dass nach einem Reinigungsdurchlauf  
25 (einem Umlauf des Fotoleiterbandes) möglicherweise noch zu viel Resttoner auf dem Fotoleiter 16 übrig sein könnte, um einen verlässliche Tonermarke erzeugen zu können. Daher wird bei der zweiten Ausführungsvariante im Entwickler-Regenerationsprozess ein höherer Umdruckwirkungsgrad von  
30 75% bis 100% gewählt. Die verbleibenden weniger als 25% des Musters können dann von der Reinigungsvorrichtung 32 in einem Reinigungsumlauf gründlich abgereinigt werden.

Im Entwickler-Regenerationsprozess 48 wird ein künstlicher bzw. willkürlicher Toneraustrag aus der Entwicklerstation hervorgerufen. Außerdem wird eine entsprechende Menge frischen Toners in die Entwicklerstation nachgeliefert.



wicklerstations-Zustandsverwaltung 50 (siehe Figur 1) voran.

Falls der mittlere Toneraustrag in Schritt 62 geringer war  
5 als der Schwellenwert  $y$ , wird RÜZ in Schritt 66 um ein  
erstes Inkrement  $R_1$  erhöht. Dann wird in Schritt 68 über-  
prüft, ob RÜZ über einem Schwellenwert  $x$  liegt. Falls dies  
nicht der Fall ist, schreitet die Steuerung ebenfalls zur  
Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 voran. Falls RÜZ  
10 jedoch in Schritt 68 den Schwellenwert  $x$  erreicht hat, ist  
ein erstes Regenerationskriterium erfüllt. Dieses erste  
Regenerationskriterium weist darauf hin, dass der mittlere  
Toneraustrag für eine gewisse Zeitdauer unter dem Schwel-  
lenwert  $y$  lag. Bei länger anhaltend geringem Toneraustrag  
15 würde der Entwickler in der Entwicklerstation beschädigt  
werden. Um dem vorzubeugen, wird demnach der Entwickler-  
Regenerationsprozess 48 (siehe auch Figur 1) gestartet.

Im Entwickler-Regenerationsprozess 48 (in den Diagrammen  
20 nicht gezeigt) wird der normale Druckbetrieb zunächst  
unterbrochen. Der Zeichengenerator 18 (siehe Figur 7)  
erzeugt ein künstliches, d.h. in den Druckdaten nicht  
vorgesehenes Ladungsbild auf dem Fotoleiter 16, das als  
ganzflächiges Muster mit einer Flächendeckung von 10 % bis  
25 50 % ausgebildet ist. Das entwickelte Ladungsbild wird an  
der ersten Umdruckstelle 29 (siehe Figur 7) auf das Trans-  
ferband 30 umgedruckt.

Anders als beim üblichen Umdruck während des Druckbetriebs  
30 können in einer ersten Ausführungsvariante die zum Umdruck  
an der ersten Umdruckstelle 29 relevanten Spannungen und  
Ströme so geschaltet werden, dass nur etwa 50 % des Toner-  
bildes vom Fotoleiter 16 auf das Transferband 30 umge-  
druckt wird. Das Transferband 30 wird außerdem von dem  
35 Transportweg der Papierbahn 34 fortbewegt, d.h. wegge-  
schwenkt, so dass kein Toner vom Transferband 30 auf die  
Papierbahn 34 gelangt. Statt dessen wird der umgedruckte

Durch diesen künstlichen Tonerdurchsatz wird einer Beschädigung, einer Alterung bzw. einem Verschleiß des Entwicklers in der Entwicklerstation vorgebeugt.

- 5 Zur Berechnung des mittleren Toneraustrags in Schritt 60 von Figur 2 wird an Hand der Druckdaten die Anzahl von Pixeln in der der Entwicklerstation entsprechenden Farbe gewichtet mit ihrer Einfärbungsstufe aufsummiert. Dies stellt eine einfache und hinreichend präzise Methode zum  
10 Ermitteln des Toneraustrags dar.

- Bei dem Drucker 10 von Figur 7 werden zudem die Druckdaten in einem Seitenpuffer (nicht gezeigt) bereits einige Zeit vor dem Zeitpunkt abgelegt, an dem das diesen Daten entsprechende Bild von der Entwicklerstation zu entwickeln  
15 ist.

- In Figur 3 ist ein Flussdiagramm der Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 von Figur 1 gezeigt. Nach einem  
20 Start in Schritt 70 wird in Schritt 72 der Seitenpuffer mit den Druckdaten ausgewertet. In Schritt 74 wird an Hand der Druckdaten im Seitenpuffer festgestellt, ob eine Farb-anforderung für die betreffende Entwicklerstation vorliegt, d.h. ob Druckdaten vorliegen, die mit der Farbe des  
25 Toners der Entwicklerstation zu entwickeln sind. Falls dies nicht der Fall ist, wird ein Zähler ts in Schritt 76 um ein Inkrement dt erhöht. Dann wird in Schritt 78 überprüft, ob der Zähler ts kleiner oder gleich einem Schwellenwert tsmax ist. Falls dies der Fall ist, verlässt die  
30 Steuerung die Zustandsverwaltung 50 in Schritt 80. Die Steuerung könnte in Schritt 80 beispielsweise zur Toneraustrags-Auswertung 46 zurückkehren, aber der genaue Zusammenhang der einzelnen Verfahrensteile ist nicht näher spezifiziert. In jedem Fall können die Toneraustrags-  
35 Auswertung 46 und die Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 parallel zueinander ablaufen.

Falls der Zähler  $t_s$  in Schritt 78 den Schwellenwert  $t_{smax}$  jedoch erreicht hat, wird in Schritt 81 zunächst geprüft, ob Farbanforderungen für weitere Farben des Druckpfades vorliegen. Auf den Drucker 10 von Figur 7 bezogen bedeutet dies, dass nachgeprüft wird, ob weitere Entwicklerstationen des gleichen Druckwerks 12 bzw. 14 benötigt werden. Falls dies der Fall ist, startet die Steuerung in Schritt 82 die Bereitschaftsverwaltung 52 (siehe Figur 1) für die betreffende Entwicklerstation und versetzt diese Entwicklerstation in den oben beschriebenen Bereitschaftszustand.

Falls jedoch in Schritt 81 festgestellt wurde, dass keine Farbanforderungen für sämtliche Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26 und 28 des Druckpfades (d. h. Druckwerk 12 oder 14) vorliegen, wird in Schritt 84 ebenfalls die Bereitschaftsverwaltung 52 gestartet und die Entwicklerstation in den Bereitschaftszustand versetzt. Außerdem wird jedoch in Schritt 86 die Elektrofotografie-Einrichtung des Druckpfades ausgeschaltet. Bezogen auf den Drucker 10 von Figur 7 kann dieser Fall beispielsweise eintreten, wenn die Papierbahn 34 nur einfach bedruckt wird, also eines der Druckwerke 12 oder 14 nicht benutzt wird. In diesem Fall wird die Elektrofotografie-Einrichtung des nicht benötigten Druckwerks heruntergefahren, um deren Komponenten, z.B. den Fotoleiter 16, den Zeichengenerator 18, die Reinigungsvorrichtung 32 etc. zu schonen.

Kurz gesagt bewirken die Schritte 76 bis 86 der Zustandsverwaltung 50, dass eine Entwicklerstation in den Bereitschaftszustand versetzt wird, wenn sie für längere Zeit, nämlich wenn  $t_s$  größer  $t_{smax}$  ist, nicht benötigt wurde. Dann kann mit einiger Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die Entwicklerstation auch für eine weitere Zeit nicht benötigt wird, so dass es sich lohnt, sie in den Bereitschaftszustand zu versetzen, um ihre mechanischen Komponenten zu schonen.

Wenn in Schritt 74 der Zustandsverwaltung 50 von Figur 3 eine Farbanforderung für die betreffende Entwicklerstation festgestellt wird, wird der Zähler ts in Schritt 88 auf 0 gesetzt. Dann wird in Schritt 90 überprüft, ob die Entwicklerstation sich im Bereitschaftszustand befindet.  
5 Falls dies nicht der Fall ist, wird die Zustandsverwaltung 50 in Schritt 92 verlassen.

Falls sich jedoch die Entwicklerstation im Bereitschaftszustand befindet, wird in Schritt 92 überprüft, ob die Elektrofotografie-Einrichtung des Druckpfades bzw. Druckwerks, zu dem die betreffende Entwicklerstation gehört, ausgeschaltet ist. Falls die Elektrofotografie-Einrichtung ausgeschaltet ist, wird sie in Schritt 94 eingeschaltet.  
10  
15 Danach wird in Schritt 96 eine Farbanforderung an die Entwicklerstations-Bereitschaftsverwaltung 52 gesendet.

In Figur 4 ist die Entwicklerstations-Bereitschaftsverwaltung 52 von Figur 1 in einem Flussdiagramm dargestellt. Nach einem Start in Schritt 98 wird in Schritt 100 ein Bereitschaftszähler BD initialisiert. In Schritt 102 wird der Zähler BD um das Inkrement dBD erhöht. In Schritt 104 wird überprüft, ob eine Farbanforderung für die betreffende Entwicklerstation vorliegt.  
20

25 Falls dies nicht der Fall ist, wird in Schritt 106 überprüft, ob der Zähler BD einem Schwellenwert r entspricht. Falls dies nicht der Fall ist, kehrt die Steuerung zu Schritt 102 zurück.

30 Wenn der Zähler BD den Schwellenwert r erreicht hat, wird in Schritt 108 der Entwickler in der Entwicklerstation aktiviert.

35 In Schritt 110 wird der Regenerations-Überwachungszähler (RÜZ) um ein zweites Inkrement R2 erhöht, das von dem ersten Inkrement R1 aus dem Schritt 66 von Figur 2 ver-

schieden sein kann. Darauf wird in Schritt 112 überprüft, ob RÜZ noch kleiner ist als der Schwellenwert  $x$ , d.h. ob das erste Regenerationskriterium erfüllt ist.

- 5 Falls RÜZ in Schritt 112 kleiner oder gleich  $x$  ist, also noch kein Entwickler-Regenerationsprozess nötig ist, kehrt die Steuerung zu Schritt 100 zurück. So lange in Schritt 104 keine Farbanforderung vorliegt, werden die Schritte 100 bis 112 wie oben beschrieben durchlaufen. Dabei wird  
10 in regelmäßigen Zeitintervallen, deren Länge durch die Variable  $r$  vorbestimmt ist, der Entwickler aktiviert (siehe Schritt 108), wodurch der Entwickler zunächst einsatzbereit gehalten wird.
- 15 Wenn in Schritt 112 festgestellt wird, dass RÜZ den Schwellenwert  $x$  erreicht hat, d.h. das erste Regenerationskriterium erfüllt ist, wird in Schritt 114 die Entwicklerstation von dem Fotoleiter 16 abgeschwenkt. Obwohl in diesem Zustand das erste Regenerationskriterium erfüllt  
20 ist, wird der Regenerationsprozess 48 (siehe Figur 1) zunächst nicht gestartet. Statt dessen schreitet die Steuerung zu dem Schritt 102 voran. In Schritt 102 wird der Zähler BD erneut um das Inkrement  $dBD$  erhöht, so dass er jetzt größer ist als  $r$ . Dies hat zur Folge, dass der Zähler BD in Schritt 106 stets größer ist als  $r$ , und somit  
25 die Steuerung die Schritte 102, 104 und 106 so lange zyklisch ausführt, bis in Schritt 104 eine Farbanforderung vorliegt. Insbesondere wird bis auf weiteres keine weitere Aktivierung des Entwicklers vorgenommen, weil der Schritt  
30 108 nicht mehr erreicht wird, wodurch der Verschleiß und die Alterung des Entwicklers verringert wird.

Falls in Schritt 104 eine Farbanforderung vorliegt, wird zunächst in Schritt 116 geprüft, ob  $BD \leq r$  ist. Falls dies  
35 der Fall ist, ist keine weitere Aktivierung des Entwicklers nötig. Der Zähler BD wird dann in Schritt 118 auf 0

gesetzt und die Entwicklerstation wird in den oben beschriebenen Farbbereitschaftszustand 54 versetzt.

Falls der Zähler BD in Schritt 116 größer als r ist, wird die Entwicklerstation in Schritt 122 an den Fotoleiter 16 angeschwenkt und der Entwickler in Schritt 120 aktiviert. Der Zähler BD wird in Schritt 124 gleich 0 gesetzt und der Entwickler-Regenerationsprozess 48 gestartet.

Wie dem Flussdiagramm von Figur 4 zu entnehmen ist, wird im Bereitschaftszustand der Entwicklerstation ein Entwickler-Regenerationsprozess 48 trotz Erfüllen des ersten Regenerationskriteriums so lange herausgezögert, bis eine Farbanforderung in Schritt 104 vorliegt, d.h. bis die Entwicklerstation tatsächlich wieder benötigt wird. Dies hat den Vorteil, dass der Druckbetrieb nicht unnötig unterbrochen werden muss. Vielmehr ist es auf diese Weise möglich, die Regenerationsprozesse unterschiedlicher Entwicklerstationen miteinander zu synchronisieren, d.h. zeitlich möglichst zu konzentrieren, wie im Folgenden unter Bezugnahme auf Figur 5 näher erläutert wird.

Figur 5 zeigt an Hand eines Flussdiagramms, wie die Entwickler-Regenerationsprozesse 48 unterschiedlicher Entwicklerstationen miteinander synchronisiert werden können. Das Synchronisierungsverfahren beginnt in Schritt 126 damit, dass der Regenerationsprozess 48 für eine der fünf Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26 und 28 des oberen Druckwerks 12 oder des unteren Druckwerks 14 (Fig. 7) gestartet wird, beispielsweise durch den Schritt 68 in der Toneraustrags-Auswertung 46 von Figur 2. Die verschiedenen Entwicklerstationen des Druckwerkes 12 oder 14 werden im Flussdiagramm von Figur 5 durch eine Laufvariable bzw. Index i,  $i = 1 \dots 5$  gekennzeichnet. Die Zähler RÜZ und BD der i-ten Entwicklerstation werden ebenfalls mit dem Index i versehen und somit zu RÜZi und BDi.



In Schritt 128 wird für das obere bzw. erste Druckwerk 12 (DW1) und für das untere bzw. zweite Druckwerk 14 (DW2) für sämtliche Entwicklerstationen  $i = 1 \dots 5$  überprüft, ob der zugehörige Regenerations-Überwachungszähler (RÜZ<sub>i</sub>)  $\leq x_i - c_i$  ist. Diese Ungleichung stellt für jede Entwicklerstation ein zweites Regenerationskriterium dar, das weniger restriktiv ist als das erste Regenerationskriterium, das allgemein die Form  $RÜZ_i = x_i$  hat (vgl. Fig. 2, Schritt 68). Dabei weist der Index  $i$  am Schwellenwert  $x$  darauf hin, dass unterschiedliche Schwellenwerte  $x_i$  für die unterschiedlichen Entwicklerstationen vorliegen können.  $c_i$  ist für jede Entwicklerstation  $i$  eine positive Zahl. Das zweite Regenerationskriterium ist demnach erfüllt, wenn ein Regenerationsprozess in der  $i$ -ten Entwicklerstation zwar gegenwärtig noch nicht benötigt wird, jedoch in absehbarer Zeit, die durch die Variable  $c_i$  repräsentiert wird, notwendig werden würde.

In Schritt 128 verzweigt sich die Steuerung in zwei Äste, nämlich einen ersten Ast, der in Schritt 130 beginnt und in dem die zeitliche Abfolge der Regenerationsprozesse desjenigen Druckwerks (DW1 oder DW2) festgelegt wird, zu dem die den Regenerationsprozess auslösende Entwicklerstation gehört, und einen in Schritt 132 beginnenden Ast, in dem die Reihenfolge der Regenerationsprozesse der Entwicklerstationen des anderen Druckwerks (DW2 oder DW1) festgelegt wird.

Im Folgenden werden die Entwicklerstationen 20, 22, 24, 26 und 28 gemäß ihrem gegenwärtigen Zustand in folgende vier Klassen unterteilt:

1. Die Entwicklerstation, die den Regenerationsprozess ausgelöst hat. Sie wird in Fig. 5 gekennzeichnet durch  $i = m$ . Für sie gilt,  $BDM = 0$  und  $RÜZ_m = x_m$ .

2. Entwicklerstationen, die sich in der Toneraustrags-  
Auswertung 46 befinden und das zweite Regenerationskrite-  
rium erfüllen. Solche Entwicklerstationen sind in Fig. 5  
gekennzeichnet durch  $i = n$ . Für sie gilt:  $BDn = 0$  und  $RÜZn$   
5  $\geq x_n - c_n$ .

3. Entwicklerstationen, die sich im Bereitschaftszustand  
befinden, das zweite Regenerationskriterium erfüllen, aber  
das erste Regenerationskriterium nicht erfüllen. Solche  
10 Entwicklerstationen sind in Fig. 5 gekennzeichnet durch  $i$   
 $= b$ . Für sie gilt:  $BDb \leq r_b$  und  $RÜZb \geq x_b - c_b$ .

4. Entwicklerstationen, die sich im Bereitschaftszustand  
befinden, die das erste Regenerationskriterium erfüllen,  
15 für die jedoch keine Farbanforderung vorliegt. Solche  
Entwicklerstationen sind mit  $i = w$  bezeichnet. Für sie  
gilt:  $BDw > r$  und  $RÜZw > x_w$ .

Im linken Ast des Flussdiagramms von Figur 5 wird nach dem  
20 Schritt 130 in Schritt 134 der Entwickler-  
Regenerationsprozess für die m-te Entwicklerstation, d.h.  
für die den Regenerationsprozess auslösende Entwicklersta-  
tion, gestartet und  $RÜZm = 0$  gesetzt. Parallel dazu wird  
in Schritt 136 für alle die Entwicklerstationen, die das  
25 zweite Regenerationskriterium erfüllen, überprüft, ob  $BDi$   
 $= 0$  ist. Falls dies der Fall ist, handelt es sich bei  
diesen Entwicklerstationen um Entwicklerstationen der  
zweiten Klasse, die mit  $i = n$  gekennzeichnet wurden. Für  
die Entwicklerstationen der zweiten Klasse wird der Ent-  
30 wickler-Regenerationsprozess mit zweiter zeitlicher Prio-  
rität, d.h. unmittelbar nach dem Regenerationsprozess der  
auslösenden, d. h. m-ten Entwicklerstation in Schritt 138  
gestartet.

35 Falls in Schritt 136 festgestellt wird, dass  $BDi \neq 0$  ist,  
befindet sich diese Entwicklerstation im Bereitschaftszu-  
stand und fällt somit in die dritte oder vierte Klasse.

Damit bei solchen Entwicklerstationen ein Entwickler-Regenerationsprozess durchgeführt werden kann, müssen diese Entwicklerstationen zunächst aus dem Bereitschaftszustand in den Farbbereitschaftszustand gebracht werden. Da dies einige Zeit benötigen kann, ist es vorzuziehen, wie in Figur 5 gezeigt ist, zuerst den Entwickler-Regenerationsprozess für die Entwicklerstationen der ersten und der zweiten Klasse durchzuführen. Während der dazu benötigten Zeit können dann die Entwicklerstationen der dritten und der vierten Klasse aus dem Bereitschaftszustand in den Farbbereitschaftszustand gebracht werden.

In Schritt 138 wird zudem überprüft, ob  $BD_i \leq r$  ist. Falls dies der Fall ist, wird für die betreffende Entwicklerstation keine Toneraktivierung benötigt. Die Entwicklerstation gehört somit zur dritten Klasse ( $i=b$ ) und ihr Entwickler-Regenerationsprozess wird in Schritt 140 mit dritter zeitlicher Priorität durchgeführt. Außerdem werden in Schritt 140 die Variablen bzw. Zähler  $BDb$  und  $RÜZb$  gleich 0 gesetzt.

Falls in Schritt 138  $BD_i$  größer als  $r$  ist, gehört die Entwicklerstation zur vierten Klasse, die durch  $i = w$  gekennzeichnet ist. Für sie wird in Schritt 142 zunächst der Toner aktiviert und  $BDw$  gleich 0 gesetzt. Anschließend wird für diese Entwicklerstationen in Schritt 144 mit vierter und somit geringster zeitlicher Priorität der Entwickler-Regenerationsprozess gestartet und der Zähler  $RÜZw$  gleich 0 gesetzt. Die zeitliche Bevorzugung der Entwicklerstationen der dritten Kategorie gegenüber denen der vierten Kategorie rechtfertigt sich darin, dass bei solchen der vierten Kategorie eine zusätzliche Toneraktivierung durchzuführen ist, die durchgeführt werden kann, während auf die Beendigung des Regenerationsprozesses der Entwicklerstation oder Entwicklerstationen der dritten Klasse gewartet wird.

Der rechte Zweig des Flussdiagramms von Figur 5 ist mit dem linken Zweig im Wesentlichen identisch, außer dass hier keine Entwicklerstation der ersten Klasse vorliegt, von der es immer nur eine gibt und die im linken Zweig  
5 behandelt wurde. Insbesondere entsprechen die Schritte 146 bis 154 des rechten Zweiges exakt den Schritten 136 bis 144 des linken Zweiges. In Schritt 156 wird gewartet, bis alle Entwickler-Regenerationsprozesse abgeschlossen sind. Danach schreitet die Steuerung zur Toneraustrags-  
10 Auswertung 46 voran.

In Figur 6 ist ein Flussdiagramm gezeigt, an Hand dessen die Einbindung des in Figuren 1 bis 5 beschriebenen Ausführungsbeispiels in eine bekannte Steuerung für einen  
15 Drucker erläutert wird. Die Steuerung beginnt in Schritt 158 mit dem Anschalten des Druckers 10. In Schritt 160 befindet sich der Drucker 10 in einem Standby-Modus und wartet auf Daten. Nachdem in Schritt 162 Druckdaten empfangen wurden, wird in den Schritten 164/1, 164/2 und  
20 164/3 in Entwicklerstationen 1 bis 3 ein Kalibrierungsprozess ohne Toneraustrag durchgeführt. Der Übersichtlichkeit halber werden im Flussdiagramm von Figur 6 nur drei Entwicklerstationen berücksichtigt statt der fünf Entwicklerstationen pro Druckwerk von Figur 7.

25 Die Kalibrierung in Schritt 164 ist ein Vorbereitungsmodus, in den der Drucker 10 vor Beginn des Druckbetriebs gebracht wird. In dem Kalibrierungsschritt 164 werden Betriebsparameter kalibriert. Dabei wird ein Einschwing-  
30 vorgang für Regelkreise zum Regeln von Betriebsparametern, die beispielsweise die Aufladung des Fotoleiterbandes 16, die Entladung des Fotoleiterbandes 16, die Tonerkonzentration im Entwicklergemisch oder die Einfärbung betreffen, durchgeführt. Nach Beendigung der Kalibrierung in Schritt  
35 164 werden alle drei Entwicklerstationen in Schritten 166/1 bis 166/3 in den Farbbereitschaftszustand gebracht.

In Schritt 168 wird gewartet, bis alle drei Entwicklerstationen den Farbbereitschaftszustand angenommen haben. In Schritt 170 wird mit dem Aufheizen der Fixierstation 40 (siehe Figur 7) begonnen. In Schritt 172 befindet sich der Drucker 10 im Druckbetrieb, in dem Druckdaten vorliegen. Falls die Druckdaten im Druckbetrieb abreißen, beginnt ein kurzer Nachlauf. Wenn die Druckdaten für länger als die Nachlaufzeit abbrechen, wird der Drucker in Schritt 174 angehalten. Nachdem der Drucker in Schritt 176 angehalten wurde, kehrt die Steuerung zu Schritt 160 zurück.

Die Tonerauswertung 46 und die Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 laufen als eigenständige Prozesse neben dem Druckbetrieb (Schritt 172) ab und sind daher in Figur 6 separat aufgeführt. Die Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 analysiert den Seitenpuffer der Druckdaten vorausschauend und wirkt auf das Verfahren ein, indem sie nicht benötigte Entwicklerstationen in den Bereitschaftszustand versetzt bzw. bei Farbanforderung aus dem Bereitschaftszustand in die Farbbereitschaft versetzt. Die Wechselwirkung der Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 mit dem Verfahren von Figur 6 ist allgemein durch den Kreis "1" symbolisiert.

Insbesondere überwacht die Zustandsverwaltung 50 die Druckdaten während des Druckbetriebs (Schritt 172) und versetzt eine oder mehrere der Entwicklerstationen 1 bis 3 in Schritten 178/1 bis 178/3 gemäß dem in Figur 3 beschriebenen Verfahren in den Bereitschaftszustand, wenn der Zähler ts den Schwellenwert t<sub>max</sub> erreicht hat (siehe Figur 3, Schritt 78). Diese Einwirkung auf den Druckbetrieb ist in Figur 6 durch den Kreis "1-a" symbolisch dargestellt. Wenn eine Farbanforderung gemäß Schritt 104 von Figur 4 vorliegt, werden die Entwicklerstationen von der Zustandsverwaltung 50 aus dem Bereitschaftszustand geholt und über die Kalibrierung (Schritt 164) und die

Farbbereitschaft (Schritt 166) wieder in den Druckprozess gebracht.

- 5 Während der Kalibrierung (Schritt 164) werden typischerweise Leerseiten gedruckt, d.h. es werden Ladungsbilder erzeugt, die entwickelt werden können, aber nicht umgedruckt werden. Beispielsweise können im Zuge der Kalibrierung Tonermarken gedruckt werden, die nicht umgedruckt werden. Es werden aber in der üblichen Kalibrierung keine  
10 ganzflächigen Tonermuster auf dem Fotoleiter 16, erzeugt, wie sie im Entwickler-Regenerationsprozess verwendet werden. Diese Kalibrierung wird in Figur 6 als "Kalibrierung ohne Toneraustrag" bezeichnet (siehe Schritt 164).
- 15 Falls nach Beendigung des Bereitschaftszustandes ein Entwickler-Regenerationsprozess ansteht, wird dieser realisiert, indem die Kalibrierung in Schritt 164 mit Toneraustrag durchgeführt wird. Auf diese Weise lässt sich der Regenerationsprozess auf einfache Weise mit einem Druckerzustand bzw. Vorbereitungsmodus verknüpfen, der bei der  
20 Druckersteuerung ohnehin vorgesehen ist. Somit muss für die Toner-Regeneration kein neuer Druckerzustand implementiert werden.
- 25 Ferner kann die Toneraustrags-Auswertung 46 während des Druckbetriebes (Schritt 172) feststellen, ob das erste Regenerationskriterium für eine Entwicklerstation, die sich nicht im Bereitschaftszustand befindet, erfüllt ist (vgl. Fig. 2, Schritt 68). In diesem Fall wird der Druckbetrieb (Schritt 172) unterbrochen und der Toner-  
30 Regenerationsprozeß durchgeführt, indem die Kalibrierung in Schritt 164 mit Toneraustrag durchgeführt wird, ohne die Entwicklerstation zuvor in den Bereitschaftszustand zu versetzen. Außerdem teilt die Toneraustrags-Auswertung 46  
35 der Entwicklerstations-Zustandsverwaltung 50 die Notwendigkeit des Regenerationsprozesses mit, die dann die Syn-



chronisierung eventuell anstehender Regenerationsprozesse der übrigen Entwicklerstationen gemäß Figur 5 übernimmt.

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden  
5 Beschreibung ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel aufge-  
zeigt und detailliert beschrieben ist, sollte dies als  
rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend  
angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass nur das  
bevorzugte Ausführungsbeispiel dargestellt und beschrieben  
10 ist und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die  
derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen,  
geschützt werden sollen.

## Bezugszeichenliste

	10	Elektrofotografischer Drucker
	12	Oberes Druckwerk
5	14	Unteres Druckwerk
	16	Fotoleiterband
	18	Zeichengenerator
	20 bis 28	Entwicklerstation
	29	Erster Umdruckbereich
10	30	Transferband
	32	Fotoleiter-Reinigungsvorrichtung
	34	Papierbahn
	36	Zweiter Umdruckbereich
	38	Transferband-Reinigungsvorrichtung
15	40	Fixierstation
	42	Start des Verfahrens
	44	Initialisierung der Zähler
	46	Toneraustrags-Auswertung
	48	Entwickler-Regenerationsprozess
20	50	Entwicklerstations-Zustandsverwaltung
	52	Entwicklerstations-Bereitschaftsverwaltung
	54	Farbbereitschaft
	56 bis 68	Verfahrensschritte der Toneraustrag- Auswertung 46
25	70 bis 96	Verfahrensschritte der Entwicklerstations- Zustandsverwaltung 50
	98 bis 124	Verfahrensschritte der Entwicklerstations- Bereitschaftsverwaltung 52
	126 bis 156	Verfahrensschritte bei der Synchronisierung von Entwickler-Regenerationsprozessen
30	158 bis 178	Verfahrensschritte bei einer Implementierung in einem herkömmlichen Steuerungsverfahren

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines elektrofotografischen Druckers (10) oder Kopierers, der mindestens eine Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einem Fotoleiter (16) mit Toner hat,  
5 bei dem während des Druckbetriebs der Toneraustrag aus der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) erfasst wird und  
10 bei dem für den Fall, dass der erfasste Toneraustrag ein vorbestimmtes erstes Regenerationskriterium erfüllt, ein Entwickler-Regenerationsprozess (48) gestartet wird,  
in welchem ein Ladungsbild auf dem Fotoleiter (16) erzeugt  
15 wird, das Ladungsbild von der Entwicklerstation entwickelt wird und das entwickelte Bild von einer Reinigungsvorrichtung (32, 38) entfernt wird, ohne auf einen Aufzeichnungsträger (34) umgedruckt zu werden,  
20 und in welchem neuer Toner in die Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) eingeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der mittlere Toneraustrag für Zeitintervalle vorbestimmter Länge ermittelt  
25 wird,  
und bei dem das erste Regenerationskriterium erfüllt ist, wenn der mittlere Toneraustrag für eine vorbestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Zeitintervalle unter einem vorbestimmten Schwellenwert lag.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Drucker (10) oder Kopierer ein Transferband (30) hat, auf welches  
30 im normalen Betrieb das entwickelte Tonerbild von dem Fotoleiter (16) umgedruckt wird, und von dem das umgedruckte Tonerbild auf den Aufzeichnungsträger (34) umgedruckt wird.  
35

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem im Entwickler-Regenerationsprozess (48) das entwickelte Bild ganz oder teilweise auf das Transferband (30) umgedruckt wird und der umgedruckte Anteil des Bildes von einer Transferband-Reinigungsvorrichtung (38) vom Transferband (30) entfernt wird, und

bei dem der nicht umgedruckte Anteil des Bildes von einer Fotoleiter-Reinigungsvorrichtung (32) vom Fotoleiter (16) entfernt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem im Entwickler-Regenerationsprozess (48) das entwickelte Bild zu 75 % bis 100 % auf das Transferband (30) umgedruckt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem im Entwickler-Regenerationsprozess (48) das Transferband (30) vom Transportweg der Aufzeichnungsträger (34) fortbewegt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem im Entwickler-Regenerationsprozess (48) ganzflächige Muster mit einer Flächendeckung von 10 % bis 50 % auf dem Fotoleiter erzeugt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Toneraustrag an Hand von Druckdaten ermittelt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem der Toneraustrag ermittelt wird, indem die gedruckte oder zu druckende Pixelanzahl gewichtet mit ihrer Einfärbungsstufe aufsummiert wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das einen Vorbereitungsmodus (164) vorsieht, in den der Dru-

cker (10) oder Kopierer vor Beginn des Druckbetriebs gebracht wird,

5 und bei dem der Drucker (10) oder Kopierer zu Beginn des Entwickler-Regenerationsprozesses (48) in den Vorbereitungsmodus (164) gebracht wird.

10 11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem der Vorbereitungsmodus (164) eine oder mehrere der folgenden Operationen umfasst:

- Hochfahren der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28),
- Funktionstest der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28),
- Aktivieren des Entwicklers,
- 15 -Kalibrierung von Betriebsparametern.

20 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Drucker oder Kopierer mehrere Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28) umfasst, deren Toneraustrag jeweils erfasst wird, und

bei dem für den Fall, dass der Entwickler-Regenerationsprozess (48) für eine Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) gestartet wird, überprüft wird, ob der  
25 erfasste Toneraustrag der übrigen Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28) ein zweites Regenerationskriterium erfüllt, und

30 bei dem für Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28), bei denen das zweite Regenerationskriterium erfüllt ist, ebenfalls ein Entwickler-Regenerationsprozess (48) gestartet wird.

35 13. Verfahren nach Anspruch 2 und Anspruch 12, bei dem das zweite Regenerationskriterium erfüllt ist, wenn der mittlere Toneraustrag für eine vorbestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Zeitintervalle, die geringer ist als die

Anzahl beim ersten Regenerationskriterium, unter einem vorbestimmten Schwellenwert lag.

14. Verfahren zum Steuern eines elektrofotografischen Druckers (10) oder Kopierers, der mindestens zwei Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28) zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einem Fotoleiter (16) hat,

bei dem während des Druckbetriebs (172) an Hand der Druckdaten ermittelt wird, welche Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28) zum Drucken der Daten benötigt werden, und

falls festgestellt wird, dass eine Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) für eine vorbestimmte Zeitspanne nicht benötigt wurde oder wird, diese Entwicklerstation in einen Bereitschaftszustand versetzt wird, in dem zumindest ein Teil der mechanischen Antriebe der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) gestoppt sind.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem in dem Bereitschaftszustand die funktionellen Spannungen der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) so geschaltet sind, dass kein Tonerübertrag zwischen der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) und dem Fotoleiter (16) stattfinden kann.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, bei dem die Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) im Bereitschaftszustand von dem Fotoleiter (16) weggeschwenkt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem die Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) während des Bereitschaftszustandes vom Fotoleiter weggeschwenkt wird, wenn die zeitliche Dauer des Bereitschaftszustandes einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, bei dem der Bereitschaftszustand beendet wird, wenn an Hand der



Druckdaten festgestellt wird, dass die Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) zum Drucken der Daten benötigt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die Druckdaten so  
5 weit vorausschauend analysiert werden, dass das Zeitinter-  
vall zwischen der Analyse der Druckdaten und dem Zeit-  
punkt, zu dem das diesen Daten entsprechende Bild von der  
zugehörigen Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) zu  
entwickeln ist, ausreicht, um diese Entwicklerstation (20,  
10 22, 24, 26, 28) aus dem Bereitschaftszustand in den Druck-  
betriebszustand zu versetzen.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, bei dem  
während des Bereitschaftszustandes einer Entwicklerstation  
15 (20, 22, 24, 26, 28) der darin enthaltene Entwickler in  
vorbestimmten Intervallen aktiviert wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, bei dem ermittelt wird,  
wie oft oder wie lange der Entwickler während eines Be-  
20 reitschaftszustandes aktiviert wurde, und

falls die Anzahl der Aktivierungen bzw. die Dauer der  
Aktivierung einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt,  
für die Dauer des Bereitschaftszustandes keine weiteren  
25 Aktivierungen durchgeführt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, bei dem  
im Drucker (10) oder Kopierer mindestens zwei Druckwerke  
(12, 14) mit jeweils einer eigenen Elektrofotografie-  
30 Einrichtung vorgesehen sind, und

bei dem zumindest ein Teil der Komponenten der Elektrofo-  
tografie-Einrichtung heruntergefahren wird, wenn die letz-  
te Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) des Druckwerks  
35 (12, 14) in den Bereitschaftszustand versetzt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und einem der Ansprüche 14 bis 22.

24. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem während des Bereitschaftszustandes einer Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) der Entwickler so lange in vorbestimmten Intervallen aktiviert wird, bis das erste Regenerationskriterium erfüllt ist,  
dann in der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) für die verbleibende Dauer des Bereitschaftszustandes keine weiteren Entwickleraktivierungen durchgeführt werden und mit dem Entwickler-Regenerationsprozess so lange gewartet wird, bis die Entwicklerstation zum Entwickeln benötigt wird oder bis eine andere Entwicklerstation des Druckers oder Kopierers einen Entwickler-Regenerationsprozess (48) startet.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13 und Anspruch 24, bei dem für den Fall, dass der Entwickler-Regenerationsprozess (48) für eine Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) gestartet wird, die Entwickler-Regenerationsprozesse (48) der weiteren Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28), deren erfasster Toneraustrag das zweite oder das erste Regenerationskriterium erfüllt, in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

1. Entwicklerstationen, die sich nicht im Bereitschaftszustand befinden,
2. Entwicklerstationen, die sich im Bereitschaftszustand befinden und das erste Regenerationskriterium nicht erfüllen, und
3. Entwicklerstationen, die sich im Bereitschaftszustand befinden und die das erste Regenerationskriterium erfüllen.

26. Steuerungseinrichtung für einen elektrofotografischen Drucker (10) oder Kopierer, der mindestens eine Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einem Fotoleiter (16) mit Toner  
5 hat,

wobei die Steuerungseinrichtung geeignet ist, während des Druckbetriebs den Toneraustrag aus der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) zu erfassen und  
10 für den Fall, dass der erfasste Toneraustrag ein vorbestimmtes erstes Regenerationskriterium erfüllt, einen Entwickler-Regenerationsprozess (48) zu starten,

15 in welchem ein Ladungsbild auf dem Fotoleiter (16) erzeugt wird, das Ladungsbild von der Entwicklerstation entwickelt wird und das entwickelte Bild von einer Reinigungsvorrichtung (32, 38) entfernt wird, ohne auf einen Aufzeichnungsträger (34) umgedruckt zu werden,

20 und in welchem neuer Toner in die Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) eingeführt wird.

27. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 26, die geeignet  
25 ist, den mittleren Toneraustrag für Zeitintervalle vorbestimmter Länge zu ermitteln,

und bei der das erste Regenerationskriterium erfüllt ist, wenn der mittlere Toneraustrag für eine vorbestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Zeitintervalle unter einem vorbestimmten Schwellenwert lag.  
30

28. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 26 oder 27, wobei der Drucker (10) oder Kopierer ein Transferband (30) hat,  
35 auf welches im normalen Betrieb das entwickelte Tonerbild von dem Fotoleiter (16) umgedruckt wird, und von dem das

umgedruckte Tonerbild auf den Aufzeichnungsträger (34)  
umgedruckt wird.

29. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 28, wobei im Ent-  
wickler-Regenerationsprozess (48) das entwickelte Bild  
ganz oder teilweise auf das Transferband (30) umgedruckt  
wird und der umgedruckte Anteil des Bildes von einer  
Transferband-Reinigungsvorrichtung (38) vom Transferband  
(30) entfernt wird, und

10

wobei der nicht umgedruckte Anteil des Bildes von einer  
Fotoleiter-Reinigungsvorrichtung (32) vom Fotoleiter (16)  
entfernt wird.

15 30. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 29, wobei im Ent-  
wickler-Regenerationsprozess (48) das entwickelte Bild zu  
75 % bis 100 % auf das Transferband (30) umgedruckt wird.

31. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis  
20 30, die veranlasst, dass im Entwickler-  
Regenerationsprozess (48) das Transferband (30) vom Trans-  
portweg der Aufzeichnungsträger (34) fortbewegt wird.

32. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis  
25 31, die den Toneraustrag an Hand von Druckdaten ermittelt.

33. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 32, die den Toner-  
austrag ermittelt, indem sie die gedruckte oder zu dru-  
ckende Pixelanzahl gewichtet mit ihrer Einfärbungsstufe  
30 aufsummiert.

34. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis  
33, die einen Vorbereitungsmodus (164) vorsieht, in den  
sie den Drucker (10) oder Kopierer vor Beginn des Druckbe-  
35 triebs bringt,

und die den Drucker (10) oder Kopierer zu Beginn des Entwickler-Regenerationsprozesses (48) in den Vorbereitungsmodus (164) bringt.

- 5 35. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 34, bei der der Vorbereitungsmodus (164) eine oder mehrere der folgenden Operationen umfasst:

- 10 -Hochfahren der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28),  
-Funktionstest der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28),  
-Aktivieren des Entwicklers,  
-Kalibrierung von Betriebsparametern.

- 15 36. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 35, wobei der Drucker oder Kopierer mehrere Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28) umfasst, deren Toneraustrag jeweils erfasst wird, und

- 20 die, für den Fall, dass sie den Entwickler-Regenerationsprozess (48) für eine Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) startet, überprüft, ob der erfasste Toneraustrag der übrigen Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28) ein zweites Regenerationskriterium erfüllt, und

- 25 die für Entwicklerstationen (20, 22, 24, 26, 28), bei denen das zweite Regenerationskriterium erfüllt ist, ebenfalls einen Entwickler-Regenerationsprozess (48) startet.

- 30 37. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 27 und Anspruch 36, wobei das zweite Regenerationskriterium erfüllt ist, wenn der mittlere Toneraustrag für eine vorbestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Zeitintervalle, die geringer ist als die Anzahl beim ersten Regenerationskriterium, unter einem vorbestimmten Schwellenwert lag.

- 35 38. Steuerungseinrichtung für einen elektrofotografischen Drucker (10) oder Kopierer, der mindestens zwei Entwick-





43. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 42, die geeignet ist, die Druckdaten so weit vorausschauend zu analysieren, dass das Zeitintervall zwischen der Analyse der Druckdaten und dem Zeitpunkt, zu dem das diesen Daten entsprechende Bild von der zugehörigen Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) zu entwickeln ist, ausreicht, um diese Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) aus dem Bereitschaftszustand in den Druckbetriebszustand zu versetzen.
44. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 38 bis 43, die veranlasst, dass während des Bereitschaftszustandes einer Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) der darin enthaltene Entwickler in vorbestimmten Intervallen aktiviert wird.
45. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 44, die ermittelt, wie oft oder wie lange der Entwickler während eines Bereitschaftszustandes aktiviert wurde, und falls die Anzahl der Aktivierungen bzw. die Dauer der Aktivierung einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt, veranlasst, dass für die Dauer des Bereitschaftszustandes keine weiteren Aktivierungen durchgeführt werden.
46. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 38 bis 45, wobei im Drucker (10) oder Kopierer mindestens zwei Druckwerke (12, 14) mit jeweils einer eigenen Elektrofotografie-Einrichtung vorgesehen sind, und wobei die Steuerungseinrichtung veranlasst, dass zumindest ein Teil der Komponenten der Elektrofotografie-Einrichtung heruntergefahren wird, wenn die letzte Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) des Druckwerks (12, 14) in den Bereitschaftszustand versetzt wird.

47. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 37 und einem der Ansprüche 38 bis 46.

48. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 47, die veran-  
5 lasst, dass während des Bereitschaftszustandes einer Ent-  
wicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) der Entwickler so  
lange in vorbestimmten Intervallen aktiviert wird, bis das  
erste Regenerationskriterium erfüllt ist,  
dann in der Entwicklerstation (20, 22, 24, 26, 28) für die  
10 verbleibende Dauer des Bereitschaftszustandes keine weite-  
ren Entwickleraktivierungen durchgeführt werden und mit  
dem Entwickler-Regenerationsprozess so lange gewartet  
wird, bis die Entwicklerstation zum Entwickeln benötigt  
wird oder bis eine andere Entwicklerstation des Druckers  
15 oder Kopierers einen Entwickler-Regenerationsprozess (48)  
startet.

49. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 36 oder  
37 und Anspruch 48, die für den Fall, dass der Entwickler-  
20 Regenerationsprozess (48) für eine Entwicklerstation (20,  
22, 24, 26, 28) gestartet wird, veranlasst, dass die Ent-  
wickler-Regenerationsprozesse (48) der weiteren Entwick-  
lerstationen (20, 22, 24, 26, 28), deren erfasster Toner-  
austrag das zweite oder das erste Regenerationskriterium  
25 erfüllt, in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

1. Entwicklerstationen, die sich nicht im Bereit-  
schaftszustand befinden,
- 30 2. Entwicklerstationen, die sich im Bereitschaftszu-  
stand befinden und das erste Regenerationskriterium  
nicht erfüllen, und
3. Entwicklerstationen, die sich im Bereitschaftszu-  
35 stand befinden und die das erste Regenerationskrite-  
rium erfüllen.

1/7

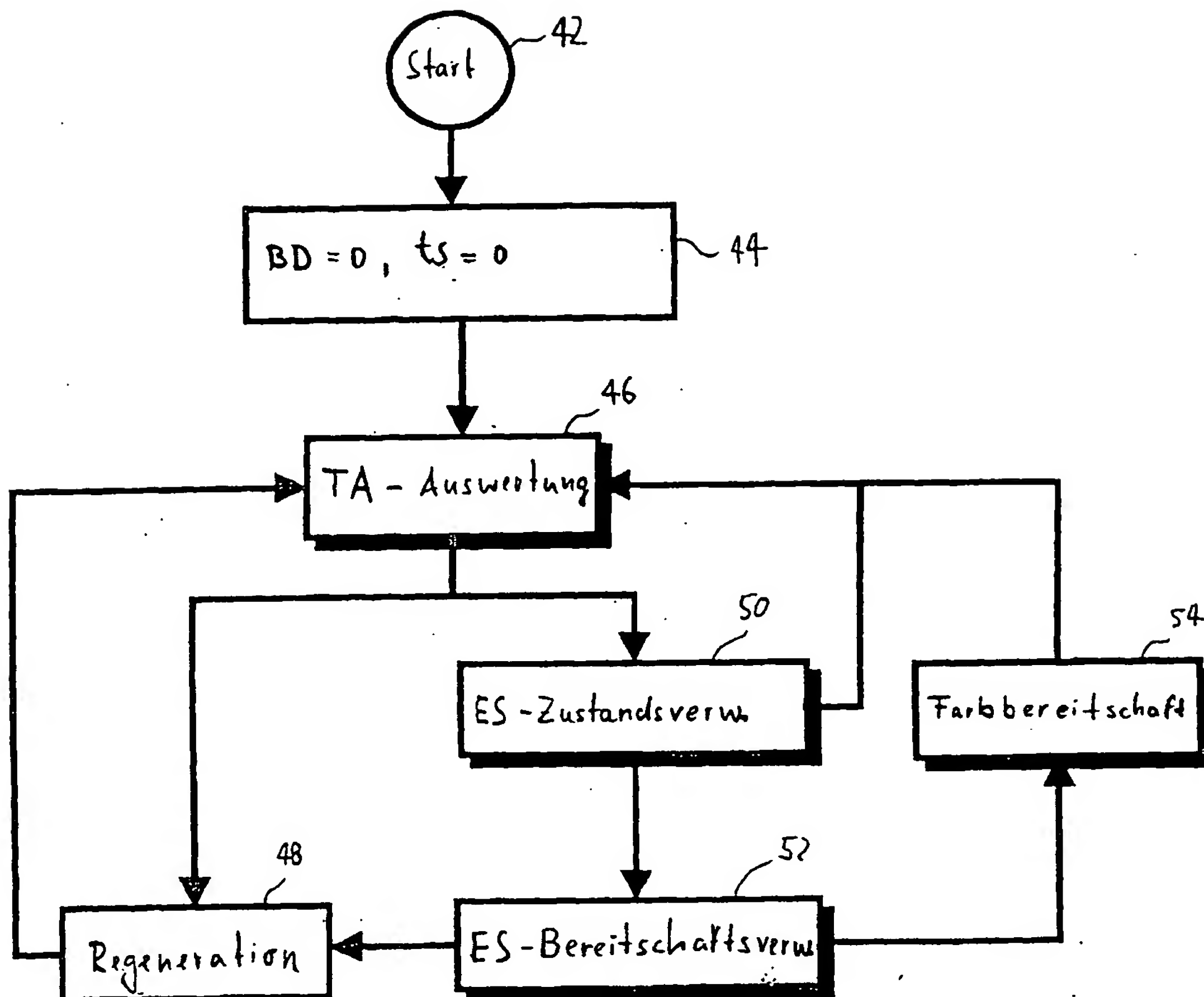


Fig. 1

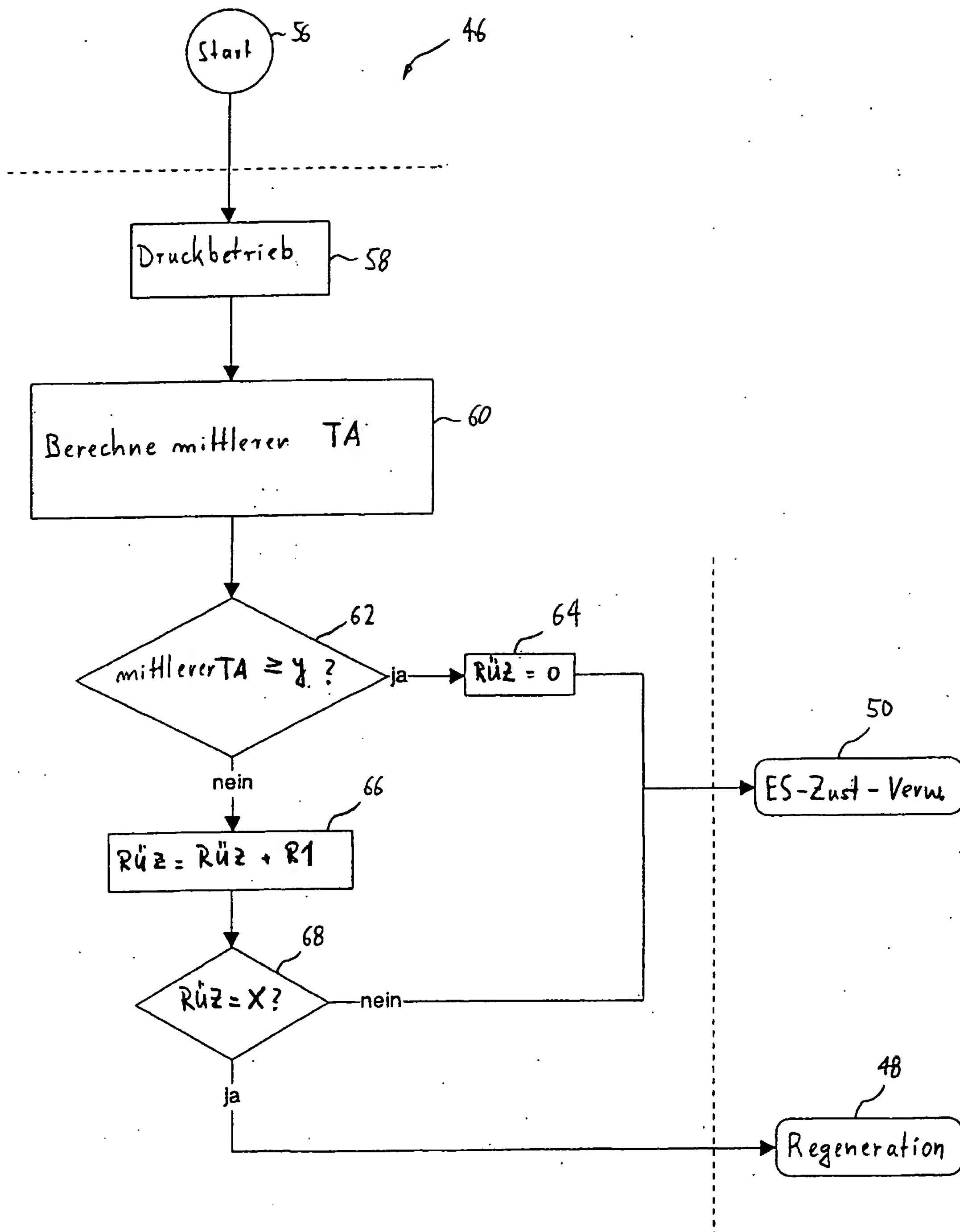


Fig. 2

2/7

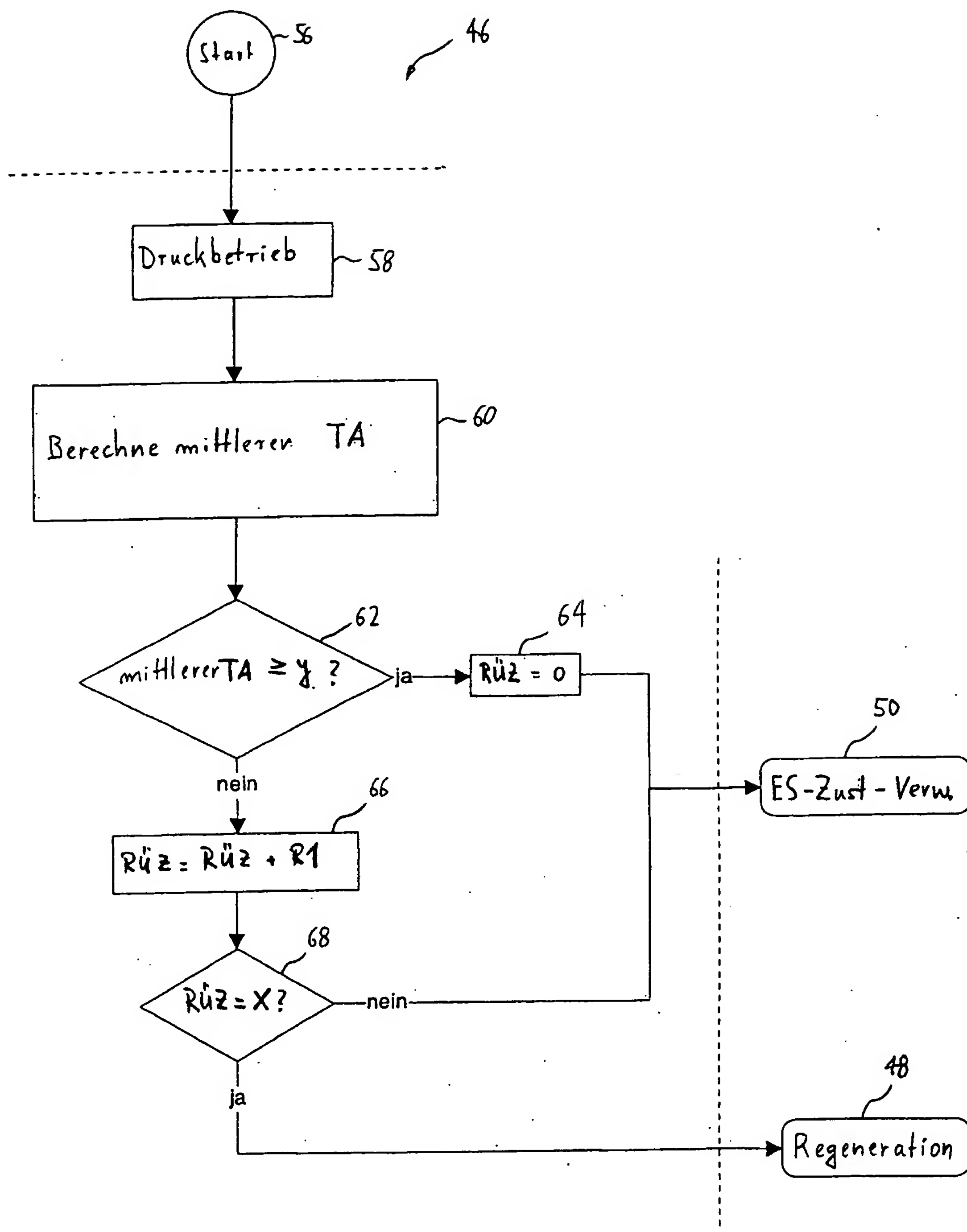


Fig. 2

3/7

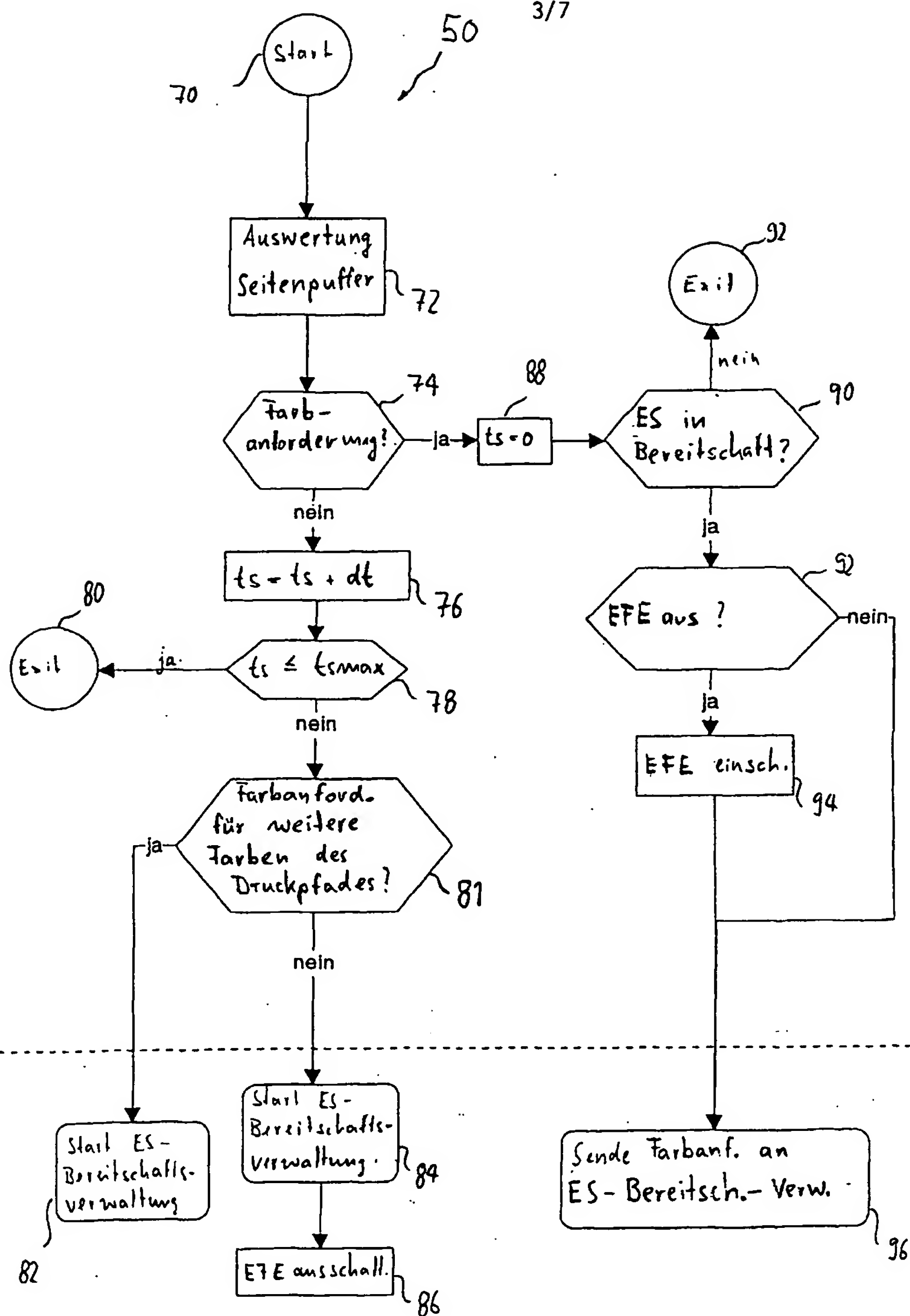


Fig. 3



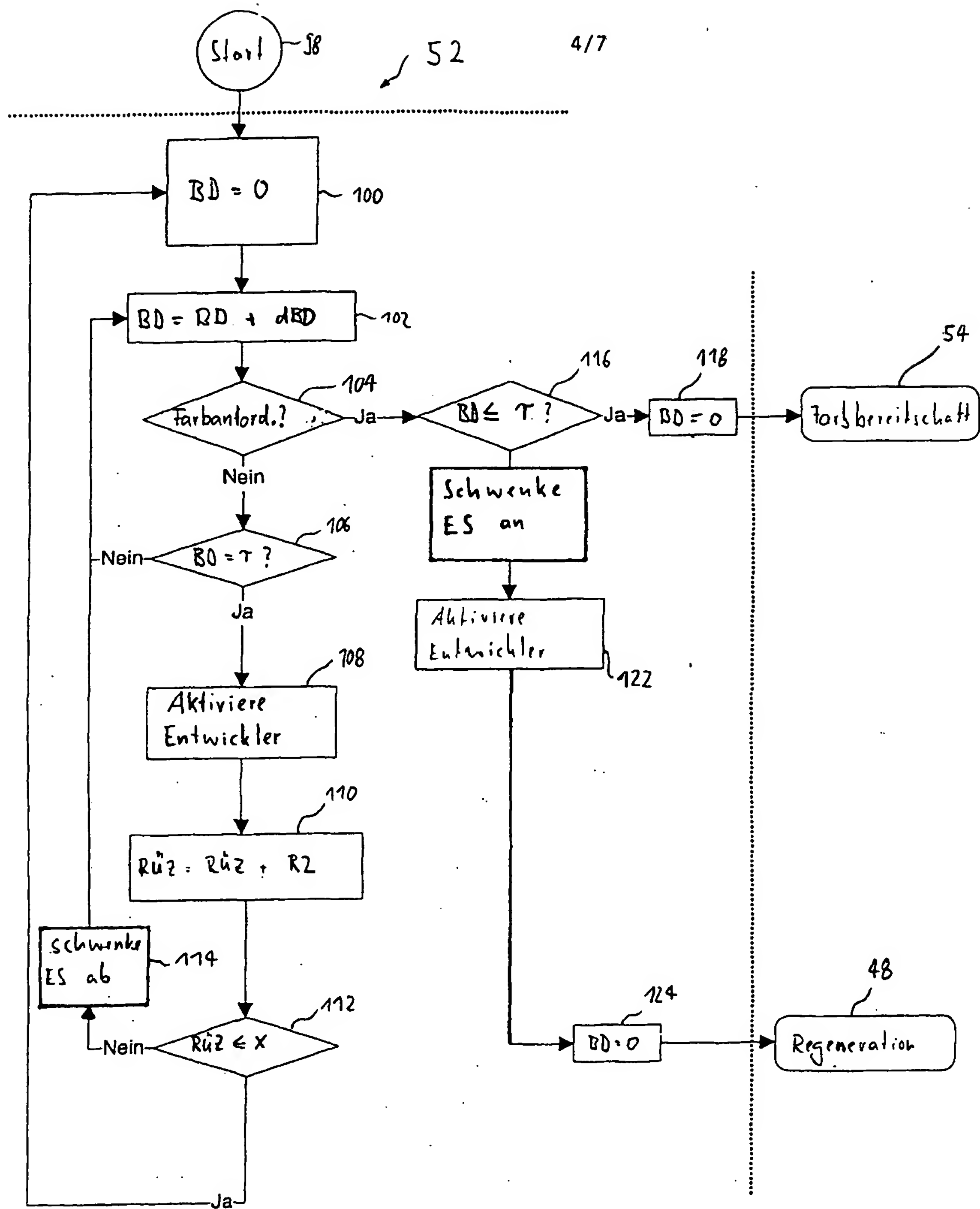


Fig. 4

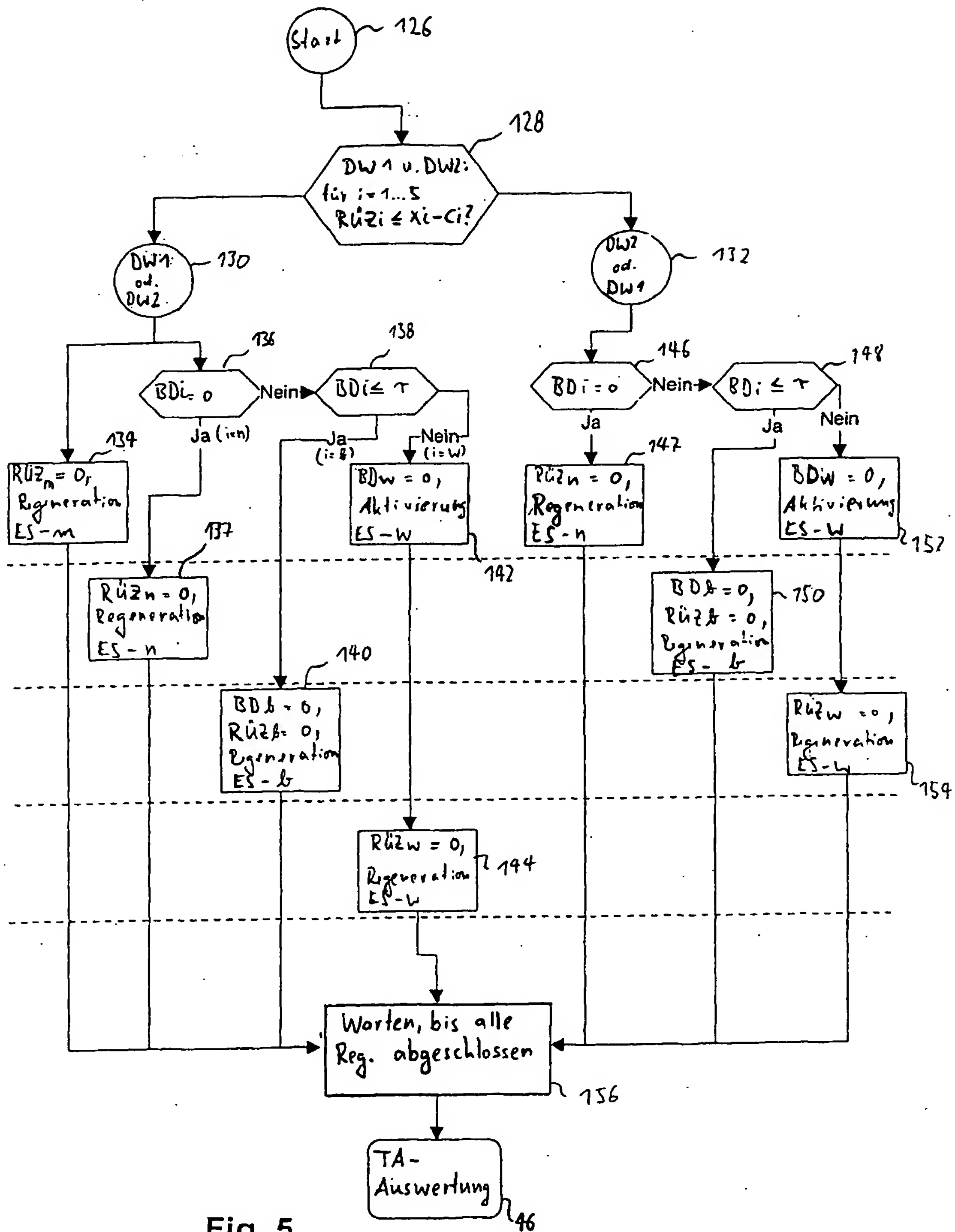
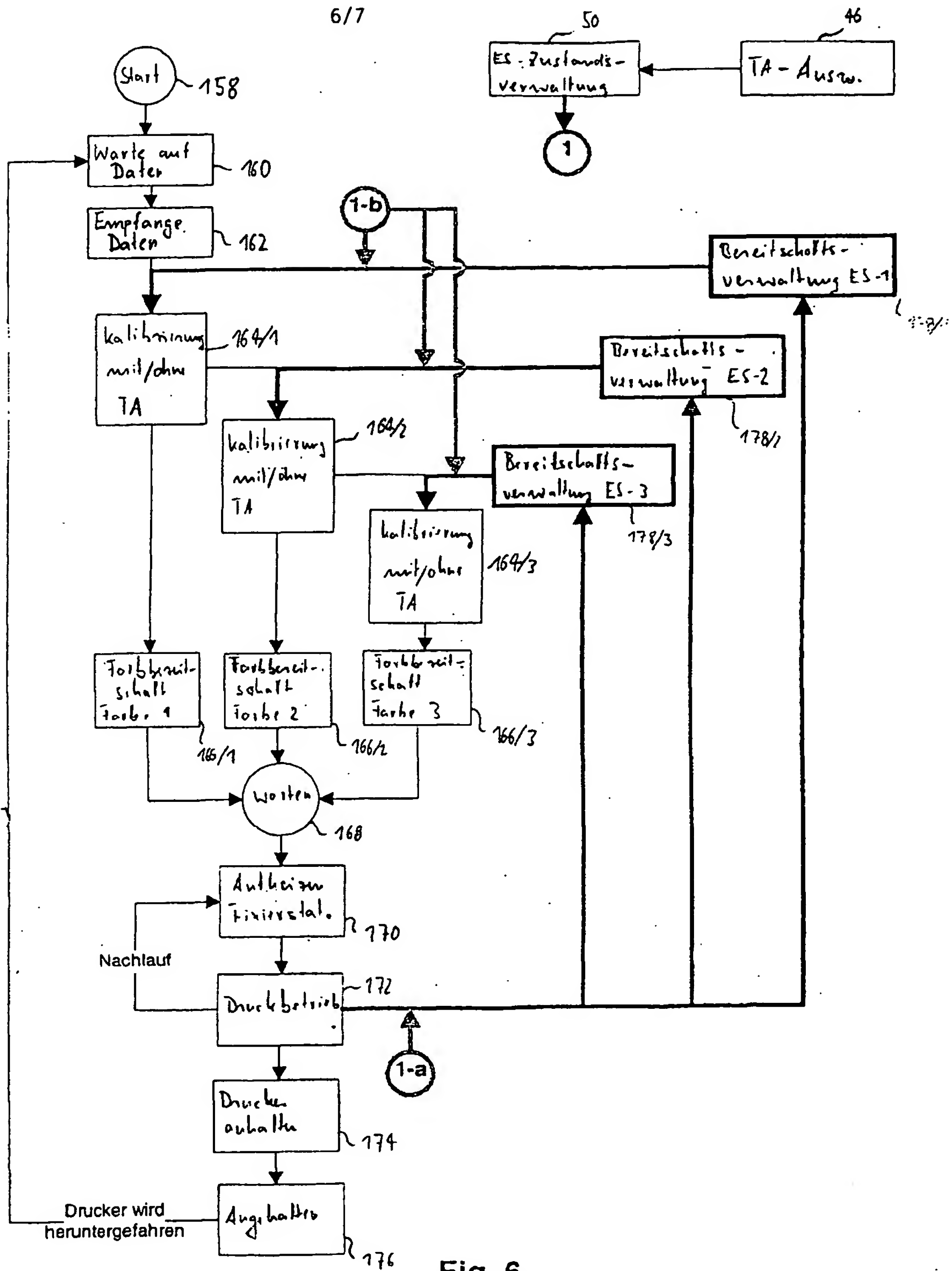


Fig. 5



**Fig. 6**

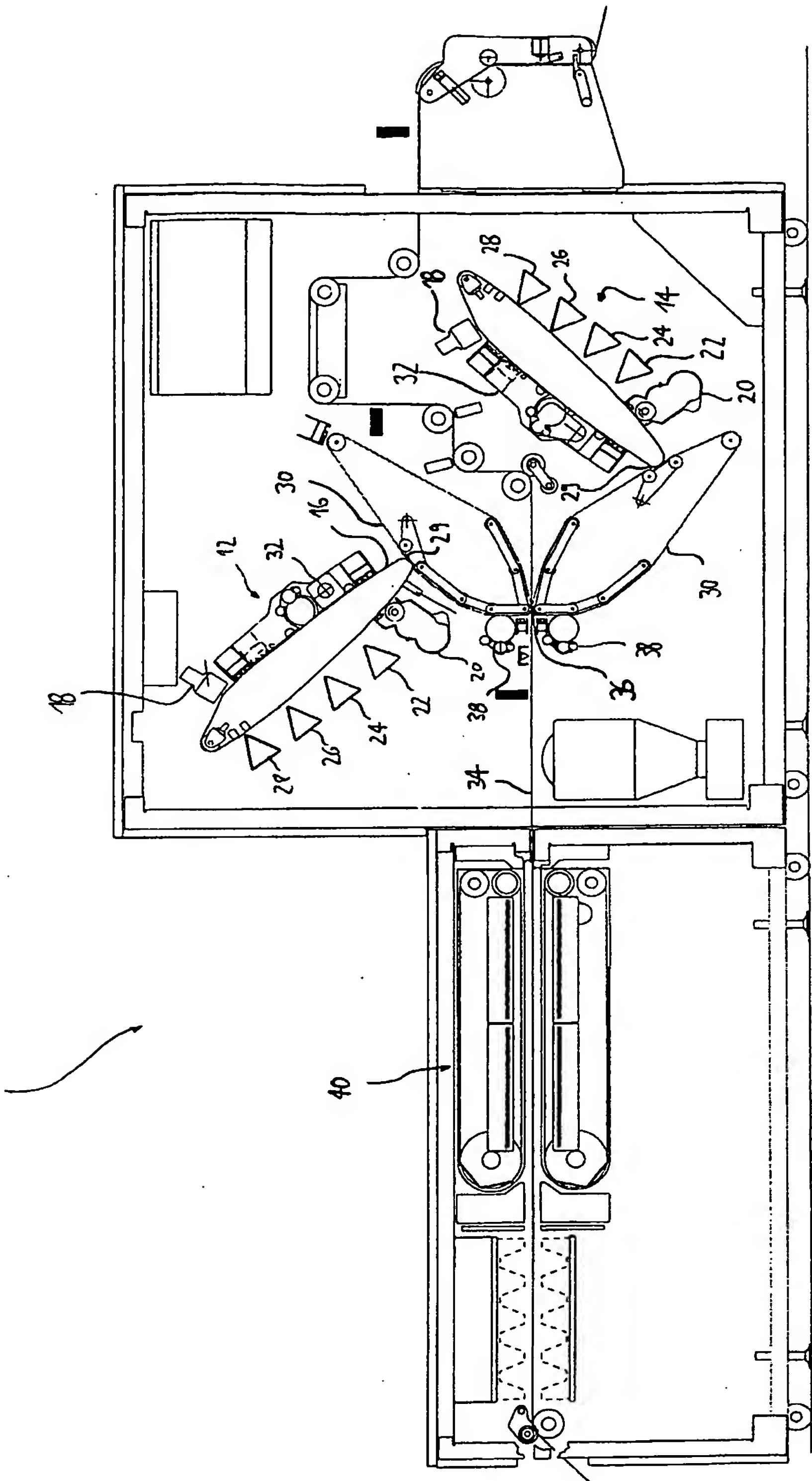


Fig. 7